

**Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff und weiteren  
Sauergaskomponenten aus unter Druck befindlichen, technischen Gasen**

5     **[0001]**     Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff und weiteren Sauergaskomponenten aus unter Druck befindlichen, technischen Gasen mittels eines physikalischen Waschmittels sowie die Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff unter Einsatz einer Claus-Anlage sowie die Reduzierung von CO-Emissionen.

10   **[0002]**     Schwefelkomponenten werden aus technischen Gasen bei erhöhtem Druck (20 – 60 bar) mittels physikalisch wirkender Absorptionsmittel, z.B. Rectisol, Selexol, Genosorb, Morphysorb, in Bezug auf auch vorhandenes CO<sub>2</sub> selektiv entfernt. Bei der  
15   Regeneration entstehen neben dem gereinigten Gasstrom mindestens zwei Regenerationsgasströme bei niedrigem Druck (1 - 3 bar), die die entfernten Sauergaskomponenten enthalten: einer angereichert mit Schwefelwasserstoff und entstammend einer  
thermischen Regenerationskolonne, ein weiterer (oder mehrere weitere) angereichert mit Kohlendioxid und bis auf Spuren frei von Schwefelwasserstoff und entstammend  
20   einer nicht-thermischen Regenerationskolonne, wobei die Trägergasregeneration z.B. mittels Stickstoff bewirkt werden kann, und gegebenenfalls noch ein weiterer Strom angereichert mit Kohlendioxid, entstammend einer Flashkolonne ohne zusätzlichen  
Eintrag von Regenerationsenergie oder Regenerationsträgergas.

25   **[0003]**     Der mit Schwefelwasserstoff angereicherte Strom wird einer Anlage zur Erzeugung von Elementarschwefel mittels katalytischer Reaktion nach dem Clausprozess zugeführt. Neben dem elementaren Schwefel entsteht in diesem Prozess ein  
Restgas bei nahezu atmosphärischem Druck (0,9 – 1,5 bar), das nicht umgesetzte  
Schwefelkomponenten, wie Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid, sowie Wasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Stickstoff enthält. Um höhere geforderte  
Schwefelumsetzungsgrade (> ca. 95%) zu erreichen, wird das Restgas des Clausprozesses mittels verschiedenartiger Prozesse in nachgeschalteten Anlagen bis zum Er-  
30   reichen des erforderlichen Umsatzgrades entschwefelt, gegebenenfalls nachverbrannt und dann in die Atmosphäre emittiert.

35   **[0004]**     Alternativ kann nach dem Stand der Technik das Restgas aus der Clausanlage zunächst einer katalytischen Hydrierung zugeführt werden, bei der primär Schwefeldioxid sowie weitere nicht reduzierte Schwefelkomponenten zu Schwefelwasserstoff umgesetzt werden, wobei diese anschließend mittels Kompression in den zu

entschwefelnden Hauptgasstrom in die Absorptionskolonne bei erhöhtem Druck (s.o. 20 – 60 bar) oder in den Regenerationsteil bei leicht erhöhtem Druck (s.o. 1 – 3 bar) zurückgeführt werden. Diese Rückführung der in dem Clausprozess nicht umgesetzten Schwefelkomponenten ermöglicht einen nahezu 100%igen Schwefelumsatz der aus dem Hauptgasstrom entfernten Schwefelkomponenten.

[0005] Als nachteilig erweist sich im ersten Fall die für die Kompression des Restgases aufzuwendende Kompressionsenergie, verbunden mit hohen Investitionskosten für Kompressoren mit einer Druckerhöhung von nahezu atmosphärischem Druck auf den Druck des Hauptgasstromes (s.o. 20 – 60 bar) sowie - insbesondere bei kleinem Restgasvolumenstrom und großer Druckerhöhung - die Auswahl eines Kompressor-typs, der den betrieblichen Anforderungen gerecht wird, etwa dem Umstand, dass sich in Spuren vorhandener Elementarschwefel ablagern kann.

[0006] Im zweiten Fall erweist es sich als nachteilig, dass das aus der nicht-thermischen Regenerationskolonne entstammende Regenerationsgas eine CO-Konzentration aufweist, die es oft nicht erlaubt, diesen Strom in unschädlicher und legitimer Weise in die Atmosphäre abzuleiten.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, das Verfahren dahingehend zu verbessern, dass einerseits eine Abgabe schädlichen Abgases an die Atmosphäre vermieden wird und andererseits eine Verdichtung des Restgases auf den Druck des Hauptgasstroms nicht mehr erforderlich ist.

[0008] Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, dass zur Entfernung von Schwefelwasserstoff und weiteren Sauergaskomponenten aus unter Druck befindlichen, technischen Gasen mittels eines physikalischen Waschmittels sowie Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff unter Einsatz einer Claus-Anlage

- der Schwefelwasserstoff und die weiteren Sauergaskomponenten in dem physikalischen Waschmittel absorptiv gelöst werden,
- das physikalische Waschmittel einer mehrstufigen Regeneration unterzogen wird,
- die mehrstufige Regeneration jeweils mindestens eine Einrichtung zur CO-Anreicherung, eine Einrichtung zur H<sub>2</sub>S-Anreicherung, eine Einrichtung zur CO<sub>2</sub>-Strip-pung und eine Einrichtung zur thermischen Regeneration aufweist,
- wobei die verschiedenen Regenerationsstufen sowohl untereinander verschiedene Druckstufen als auch gegenüber der Absorption einen geringeren Druck aufweisen,

- ein schwefelwasserstoffreiches Clausgas aus einer der Regenerationsstufen abgezogen und in eine Clausanlage geleitet wird, wo Schwefel erzeugt wird,
- das die Clausanlage verlassende Restgas hydriert wird und auf einen Druck verdichtet wird, der einer der Regenerationsstufen entspricht, und
- 5 • das verdichtete Restgas in diejenige Einrichtung geleitet wird, die der CO-Anreicherung dient.

[0009] In weiteren Ausgestaltungen des Verfahrens kann die Einrichtung zur CO-Anreicherung als Flash-Kolonne ausgeführt und als physikalisches  
10 Absorptionsverfahren kann ein Verfahren nach dem Rectisol-, Selexol- oder Morphysorb-Verfahren genutzt werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird das Restgas des Clausprozesses nach bereits oben beschriebener Hydrierung nicht - wie ebenso oben beschrieben - in den zu entschwe-  
15 felnden Hauptgasstrom mit dem erhöhten Druck von 20 – 60 bar (s.o.) geführt, sondern ausschließlich in den Regenerationsteil der selektiv ausgelegten, physikalisch wirkenden Sauer gasentfernung (Rectisol, Selexol, Genosorb, Morphysorb), und zwar mittels Kompression auf einen Druck nur zwischen 2 und 10 bar, vorzugsweise zwischen 2 und 5 bar. Die jeweilige Druckhöhe und der genaue Einbindungspunkt in die CO-Anrei-  
20 cherung des Regenerationsteils sind abhängig von den erforderlichen bzw. gewünschten Konzentrationen der Gaskomponenten in den Regenerationsgasen.

[0011] Hierbei wird durch Druckabsenkung und damit verbundener Flashgaserzeugung vorrangig noch im Lösungsmittel befindliches CO aus dem Lösungsmittel  
25 entfernt. Die Druckhöhe in dem Regenerationsteil, also der Absolut-Druck der Flash-Kolonne, sofern eine solche verwendet wird, ist abhängig von der erforderlichen CO-Entfernung aus dem Lösungsmittel. In vorteilhafter Weise wird dabei das im Claus-Restgas vorhandene CO zusammen mit dem noch in der Lösung befindlichen CO sowie zusammen mit einem Teil des ausgeflashten CO<sub>2</sub> über Kopf dieser Kolonne aus-  
30 getragen, wobei das auch in dem Claus-Restgas vorhandenen H<sub>2</sub>S mittels CO<sub>2</sub> angereicherter Lösung in dieser Stufe reabsorbiert wird, so dass die CO<sub>2</sub>/CO-Fraktion nahezu schwefelfrei diese Stufe verläßt.

[0012] Wesentlich ist, dass der oben beschriebene nahezu 100%ige Schwefelumsatz der aus dem Hauptgasstrom entfernten Schwefelkomponenten beibehalten wird  
35 und dass das die mit Kohlendioxid angereicherten Regenerationsgase bis auf Spuren frei von Schwefelwasserstoff sind.

- 5     **[0013]**     Der erfindungsgemäße Vorteil besteht darin, dass das Restgas des Clausprozesses nicht auf hohen Druck komprimiert werden muss, da innerhalb einer bezüglich Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid selektiv arbeitenden Gaswäsche Anreicherungs-  
kolonnen für die einzelnen Gaskomponenten auf niedrigerem Druckniveau gegenüber dem Druck des Hauptgasstromes bereits vorhanden sind und somit das Restgas an entsprechend geeigneter Stelle eingebunden werden kann, ohne dass die Randbedingungen der Regeneration sowie Absorption verändert werden.
- 10   **[0014]**     Vorteilhaft ist weiterhin, dass bei Einbindung des Restgases in die Flash-Kolonne aus der nachgeschalteten, mit Regenerationsträgergas arbeitenden Kolonne ein mit CO<sub>2</sub> angereichertes Regenerationsgas mit sehr niedriger CO-Konzentration entsteht.
- 15   **[0015]**     Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines vereinfachten Verfahrensschemas in Fig. 1 näher erläutert: Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren, angewendet auf einen Rectisol-Prozess, bestehend aus einer Absorption 2, einer mehrstufigen Regeneration 6, einer Clausanlage 14 mit anschließender Hydrierung 17 und einem Kompressor 19, wobei das erfindungsgemäße Verfahren aber nicht auf diese  
20 beispielhafte Ausführungsform beschränkt ist.
- 25   **[0016]**     Das unter einem Druck von 32,8 bar stehende Einsatzgas 1 wird in die Absorption 2 geleitet, wo Schwefelwasserstoff und weitere Sauergaskomponenten wie CO<sub>2</sub> entfernt werden. Das gereinigte Produktgas 3 verlässt die Absorption 2. Das beladene Absorbens 4 wird in die mehrstufige Regeneration 6, bestehend aus der Flash-Kolonne 7, der H<sub>2</sub>S-Anreicherung 8 sowie aus der CO<sub>2</sub>-Strippung 9 und der thermischen Regeneration 10, geführt, dort regeneriert und als regeneriertes Absorbens 5 in die Absorption 2 recyclet. Der H<sub>2</sub>S-Anreicherung 8 und der CO<sub>2</sub>-Strippung 9 wird Stickstoff 24 zugeführt. Die Sauergase 11 und 12 enthalten Sauergaskomponenten,  
30 vor allem CO und CO<sub>2</sub>, und Inertgas in verschiedener Zusammensetzung, sind frei von oder arm an Schwefelkomponenten, und eignen sich für die Verwendung in anderen Anlagenteilen. Das Sauergas 12 ist dabei besonders arm an CO und kann wahlweise auch ganz oder teilweise in die Atmosphäre abgeleitet werden.
- 35   **[0017]**     Das in der thermischen Regeneration 10 abgeschiedene, mit Schwefelwasserstoff angereicherte Clausgas 13 wird ebenso wie Luft 25 in die Claus-Anlage 14 geführt, wo Schwefel 15 gewonnen wird. Das erhaltene Restgas 16 wird in der Hydrie-

5      rung 17 hydriert, und das hydrierte Restgas 18 mittels des Kompressors 19 auf einen Druck von 2 – 5 bar verdichtet.

5      **[0018]**      Das verdichtete Restgas 20 wird in die Flash-Kolonne 7 der Regeneration 6 des Rectisolprozesses geführt. Eine Zuführung nach dem herkömmlichen Stand der Technik (in Fig. 1 als gestrichelte Linien dargestellt) in das Einsatzgas 1 als Strom 21 oder in die H<sub>2</sub>S-Anreicherung 8 als Strom 22 oder die CO<sub>2</sub>-Strippung 9 als Strom 23 ist nicht mehr erforderlich.

10      **[0019]**      Anhand von 2 Rechenbeispielen, bei dem ein typisches Einsatzgas angenommen wurde, werden die Vorteile der Erfindung deutlich, wobei die Ziffern denen in Fig. 1 und der Beschreibung entsprechen. Tabelle 1 zeigt hierbei die erfindungsgemäße Betriebsweise wie oben beschrieben. In Tabelle 2 wird dem ein Rechenbeispiel gegenübergestellt, bei dem kein Strom 20 in die Flash-Kolonne 7 geführt wird, und statt  
15      dessen ein Strom 22 in die H<sub>2</sub>S-Anreicherung 8 und ein Strom 23 in die CO<sub>2</sub>-Strippung 9 gegeben wird. Man erkennt, dass der Sauer gasstrom 12 in diesem Fall eine mehr als 2,5 fache CO-Fracht trägt.

[0020] Tabelle 1

Strom		1	3	11	12	13
Gesamtdurchsatz	kmol/h	14978	9617	1156	4935	96,2
	kg/h	357593	123959	49593	203983	3890
CO	mol-%	25,3	39	3,6000	0,0360	0
CO <sub>2</sub>	mol-%	35	0,1	94,7500	83,9700	63,2
H <sub>2</sub>	mol-%	37,5	58,3	1	0	0
N <sub>2</sub>	mol-%	1,6	2,4	0,65	14,894	2,4
Ar	mol-%	0,1	0,2	0	0	0
H <sub>2</sub> S	mol-%	0,2	0	0	0	31,5
COS	mol-%	*	0	0	0	1,4
HCN	mol-%			0	0	1,5
S	mol-%	0	0	0	0	0
O <sub>2</sub>	mol-%	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O	mol-%	0,3	0	0	1,1	0
CO	kmol/h	3789,43	3750,63	41,62	1,78	0
H <sub>2</sub> S	kmol/h	29,96	0	0	0	30,3
Temperatur	°C	40	40	2,6	1,2	1,5
Druck	bar (abs)	32,8	30,8	38	38	50

Strom		15	20	24	25
Gesamtdurchsatz	kmol/h	4	157	669	85,2
	kg/h	965	5084	18748	2455
CO	mol-%	0	1,8	0	0
CO <sub>2</sub>	mol-%	0	38,6	0	0
H <sub>2</sub>	mol-%	0	4	0	0
N <sub>2</sub>	mol-%	0	45,8	100	79,6
Ar	mol-%	0		0	0
H <sub>2</sub> S	mol-%	0	1,3	0	0
COS	mol-%	0		0	0
HCN	mol-%	0		0	0
S	mol-%	100	0	0	0
O <sub>2</sub>	mol-%	0	0		20,4
H <sub>2</sub> O	mol-%	0	8,5	0	0
CO	kmol/h	0	2,83	0	0
H <sub>2</sub> S	kmol/h	0	2,04	0	0
Temperatur	°C	125	40	30	25
Druck	bar (abs)	1	3	3	1

[0021] Tabelle 2

Strom		1	3	11	12	13
Gesamtdurchsatz	kmol/h	14978	9617	1156	4935	96,2
	kg/h	357593	123959	49593	203983	3890
CO	mol-%	25,3	39	3,356	0,0934	0
CO <sub>2</sub>	mol-%	35	0,1	94,994	83,9126	63,2
H <sub>2</sub>	mol-%	37,5	58,3	1	0	0
N <sub>2</sub>	mol-%	1,6	2,4	0,65	14,894	2,4
Ar	mol-%	0,1	0,2	0	0	0
H <sub>2</sub> S	mol-%	0,2	0	0	0	31,5
COS	mol-%		0	0	0	1,4
HCN	mol-%			0	0	1,5
S	mol-%	0	0	0	0	0
O <sub>2</sub>	mol-%	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O	mol-%	0,3	0	0	1,1	0
CO	kmol/h	3789,43	3750,63	38,8	4,61	0
H <sub>2</sub> S	kmol/h	29,96	0	0	0	30,3
Temperatur	°C	40	40	2,6	1,2	1,5
Druck	bar (abs)	32,8	30,8	38	38	50

Strom		15	20	24	25
Gesamtdurchsatz	kmol/h	4	157	669	85,2
	kg/h	965	5084	18748	2455
CO	mol-%	0	1,8	0	0
CO <sub>2</sub>	mol-%	0	38,6	0	0
H <sub>2</sub>	mol-%	0	4	0	0
N <sub>2</sub>	mol-%	0	45,8	100	79,6
Ar	mol-%	0		0	0
H <sub>2</sub> S	mol-%	0	1,3	0	0
COS	mol-%	0		0	0
HCN	mol-%	0		0	0
S	mol-%	100	0	0	0
O <sub>2</sub>	mol-%	0	0		20,4
H <sub>2</sub> O	mol-%	0	8,5	0	0
CO	kmol/h	0	2,83	0	0
H <sub>2</sub> S	kmol/h	0	2,04	0	0
Temperatur	°C	125	40	30	25
Druck	bar (abs)	1	3	3	1

**[0022] Bezugszeichenliste**

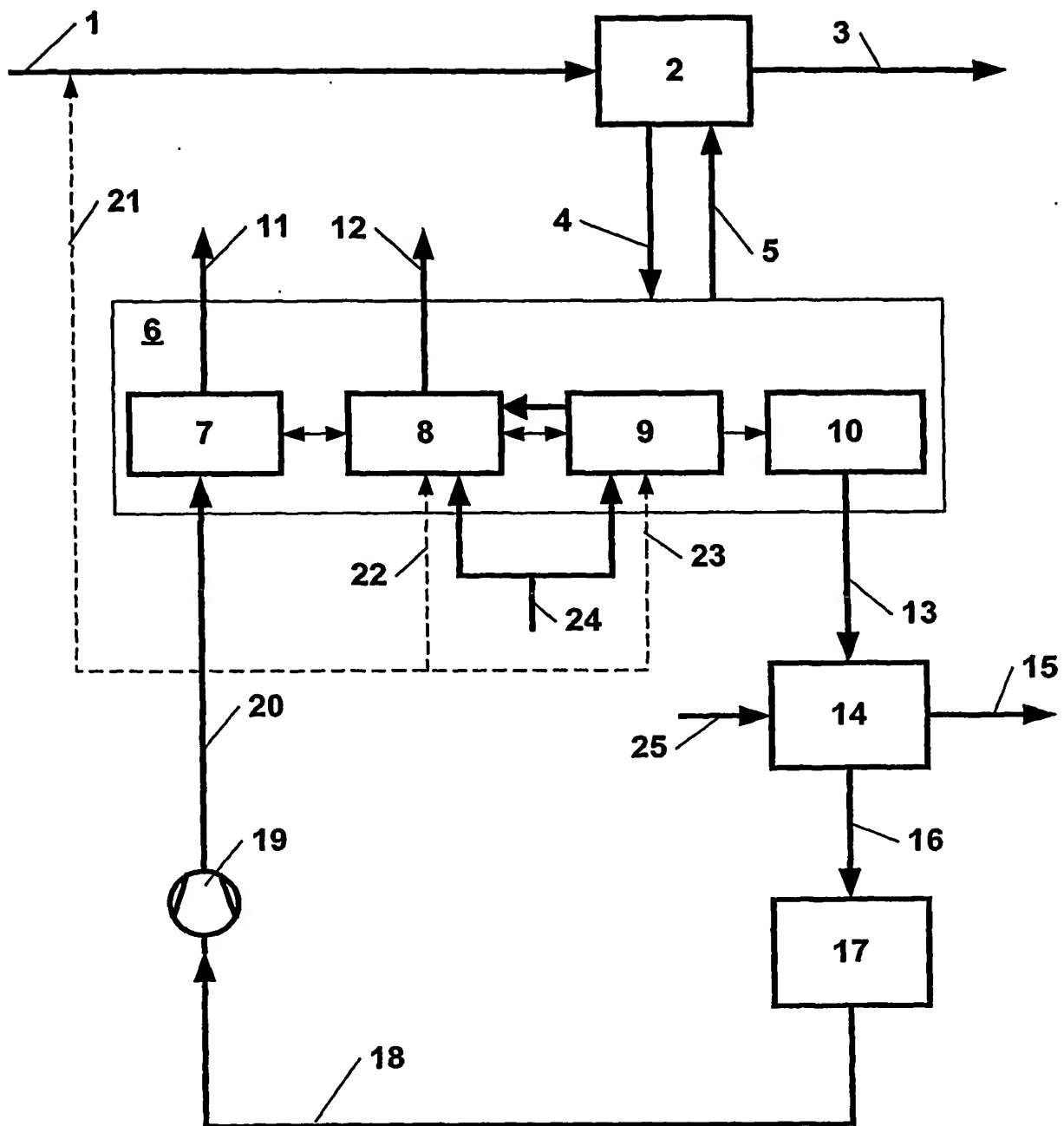
- 1 Einsatzgas
- 2 Absorption
- 3 gereinigtes Produktgas
- 4 beladenes Absorbens
- 5 regeneriertes Absorbens
- 6 Regeneration
- 7 Flash-Kolonne
- 8 H<sub>2</sub>S-Anreicherung
- 9 CO<sub>2</sub>-Strippung
- 10 thermische Regeneration
- 11 Sauer gas
- 12 CO-armes Sauer gas
- 13 Claus gas
- 14 Claus-Anlage
- 15 Schwefel
- 16 Rest gas
- 17 Hydrierung
- 18 hydriertes Rest gas
- 19 Kompressor
- 20 verdichtetes Rest gas
- 21 Zuführung nach dem Stand der Technik
- 22 Zuführung nach dem Stand der Technik
- 23 Zuführung nach dem Stand der Technik
- 24 Stickstoff
- 25 Luft



**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff und weiteren Sauerstoffgasen aus unter Druck befindlichen, technischen Gasen mittels eines physikalischen Waschmittels sowie Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff unter Einsatz einer Claus-Anlage, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - der Schwefelwasserstoff und die weiteren Sauerstoffgasen in dem physikalischen Waschmittel absorptiv gelöst werden,
  - das physikalische Waschmittel einer mehrstufigen Regeneration (6) unterzogen wird,
  - die mehrstufige Regeneration jeweils mindestens eine Einrichtung zur CO-Anreicherung (7), eine Einrichtung zur H<sub>2</sub>S-Anreicherung (8), eine Einrichtung zur CO<sub>2</sub>-Strippung (9) und eine Einrichtung zur thermischen Regeneration (10) aufweist,
  - wobei die verschiedenen Regenerationsstufen sowohl untereinander verschiedene Druckstufen als auch gegenüber der Absorption einen geringeren Druck aufweisen,
  - ein schwefelwasserstoffreiches Clausgas aus einer der Regenerationsstufen abgezogen und in eine Clausanlage (14) geleitet wird, wo Schwefel (15) erzeugt wird,
  - das die Clausanlage verlassende Restgas hydriert wird und auf einen Druck verdichtet wird, der einer der Regenerationsstufen entspricht, und
  - das verdichtete Restgas in diejenige Einrichtung geleitet wird, die der CO-Anreicherung (7) dient.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur CO-Anreicherung (7) als Flash-Kolonne ausgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als physikalisches Absorptionsverfahren ein Verfahren nach dem Rectisol-, Selexol- oder Morphysorb-Verfahren genutzt wird.

Fig. 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
**PCT/EP2004/007654**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D53/14 B01D53/52 C01B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D C01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 455 285 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 6 November 1991 (1991-11-06) figures 1,4	1-3
X	US 4 425 317 A (ZELLER RAINER ET AL) 10 January 1984 (1984-01-10) column 2, line 64 - column 4, line 36; figure 3	1-3
X	EP 0 520 316 A (LINDE AG) 30 December 1992 (1992-12-30) column 6, line 11 - line 20; figures 1,2	1-3
X	DE 23 29 608 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 9 January 1975 (1975-01-09) page 4, paragraph 3; claim 1	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2004

Date of mailing of the international search report

11/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

de Blasio, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007654

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0455285	A	06-11-1991	DE 4014018 A1	07-11-1991
			AT 96339 T	15-11-1993
			AU 634881 B2	04-03-1993
			AU 7617991 A	07-11-1991
			BR 9101744 A	10-12-1991
			CA 2041157 A1	02-11-1991
			CN 1056064 A , B	13-11-1991
			CS 9101241 A2	12-11-1991
			DE 59100520 D1	02-12-1993
			DK 455285 T3	22-11-1993
			EP 0455285 A1	06-11-1991
			ES 2046004 T3	16-01-1994
			JP 5084422 A	06-04-1993
			PL 290092 A1	09-03-1992
			SK 279282 B6	09-09-1998
			ZA 9103277 A	26-02-1992
US 4425317	A	10-01-1984	DE 3047830 A1	15-07-1982
			AU 545822 B2	01-08-1985
			AU 7862681 A	24-06-1982
			BR 8107801 A	08-09-1982
			CA 1176823 A1	30-10-1984
			DE 3164346 D1	26-07-1984
			EP 0054772 A1	30-06-1982
			IN 155573 A1	16-02-1985
			JP 1638588 C	31-01-1992
			JP 3000327 B	07-01-1991
			JP 57123806 A	02-08-1982
			PL 234276 A1	05-07-1982
EP 0520316	A	30-12-1992	DE 4121436 A1	07-01-1993
			DE 59207879 D1	27-02-1997
			EP 0520316 A1	30-12-1992
			JP 5184862 A	27-07-1993
DE 2329608	A	09-01-1975	DE 2329608 A1	09-01-1975

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007654

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01D53/14 B01D53/52 C01B17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D C01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 455 285 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 6. November 1991 (1991-11-06) Abbildungen 1,4	1-3
X	US 4 425 317 A (ZELLER RAINER ET AL) 10. Januar 1984 (1984-01-10) Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildung 3	1-3
X	EP 0 520 316 A (LINDE AG) 30. Dezember 1992 (1992-12-30) Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildungen 1,2	1-3
X	DE 23 29 608 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 9. Januar 1975 (1975-01-09) Seite 4, Absatz 3; Anspruch 1	1-3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

de Blasio, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007654

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0455285	A	06-11-1991	DE 4014018 A1	07-11-1991
			AT 96339 T	15-11-1993
			AU 634881 B2	04-03-1993
			AU 7617991 A	07-11-1991
			BR 9101744 A	10-12-1991
			CA 2041157 A1	02-11-1991
			CN 1056064 A , B	13-11-1991
			CS 9101241 A2	12-11-1991
			DE 59100520 D1	02-12-1993
			DK 455285 T3	22-11-1993
			EP 0455285 A1	06-11-1991
			ES 2046004 T3	16-01-1994
			JP 5084422 A	06-04-1993
			PL 290092 A1	09-03-1992
			SK 279282 B6	09-09-1998
			ZA 9103277 A	26-02-1992
US 4425317	A	10-01-1984	DE 3047830 A1	15-07-1982
			AU 545822 B2	01-08-1985
			AU 7862681 A	24-06-1982
			BR 8107801 A	08-09-1982
			CA 1176823 A1	30-10-1984
			DE 3164346 D1	26-07-1984
			EP 0054772 A1	30-06-1982
			IN 155573 A1	16-02-1985
			JP 1638588 C	31-01-1992
			JP 3000327 B	07-01-1991
			JP 57123806 A	02-08-1982
			PL 234276 A1	05-07-1982
			ZA 8108730 A	24-11-1982
EP 0520316	A	30-12-1992	DE 4121436 A1	07-01-1993
			DE 59207879 D1	27-02-1997
			EP 0520316 A1	30-12-1992
			JP 5184862 A	27-07-1993
DE 2329608	A	09-01-1975	DE 2329608 A1	09-01-1975